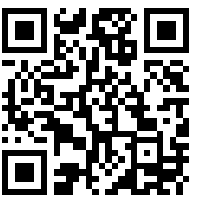
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com



Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

X
11

SULLA IMPORTANZA

DEI

CIMELJ SCIENTIFICI E DEI MANOSCRITTI

DI

ALESSANDRO VOLTA

DISCORSO

del cav. prof. LUIGI MAGRINI

LETTO NELLA SOLENNE ADUNANZA DEL 7 AGOSTO 1864
DEL R. ISTITUTO LOMBARDO DI SCIENZE E LETTERE.

Digitized by Google

STADT
BIBLIOTHEK
IN ZÜRICH.

Digitized by Google

È debito d'ogni colta nazione di raccogliere e trasmettere alle venture generazioni quanto rimane dei privilegiati intelletti che le sono appartenuti. Le loro memorie sono voci sonore e potenti, che chiamano dall'avvenire altri uomini grandi, li convocano, e li istruiscono nella palestra dell'emulazione e dell'esempio.

Alessandro Volta, cui l'Italia va debitrice di una delle sue prinpali glorie scientifiche (forse la maggiore), e cui l'umanità deve i grandi benefizj che scaturirono da'suoi ritrovamenti, lasciava fra le supellettili fisiche i primi esemplari di quegli strumenti di sua invenzione, e di sua mano in parte costruiti, anzi improvvisati, che pur gli valsero per riuscire alle scoperte che immortalarono il suo nome.

Lasciava moltitudine di fogli e fascicoli, dove giornalmente scriveva le sue sperienze, correggeva e modificava alcune opinioni; dove guardingo improntava i passi delle diuturne sue investigazioni, e stereotipava, ci si permetta l'espressione, la via percorsa nella ricerca di quegli effetti e di quelle leggi, che diverranno probabilmente fonte di nuova gloria avvenire. Vi sono lavori che non videro per anco la luce, e pur contengono fatti e dottrine attribuite a sapienti stranieri, comparsi però assai tempo dopo di lui. Il per-

Digitized by Google

chè in oggi non si tratta soltanto di celebrare la memoria di un illustre defunto, nè di far pompa, comechè legittima, di orgoglio nazionale, ma di rettificare la storia della scienza, o di darle compimento; si tratta di proporre alla vista della studiosa gioventù oggetti e scritti che contrassegnano la via tenuta da un ingegno creatore, per giungere a verità sconosciute, e che offrono alle intelligenze aperte e volonterose, traguardi e visuali con cui proseguire felicemente il cammino.

Destinati dalla benevolenza de' nostri colleghi al cospicuo onore di rilevare in questo giorno solenne la importanza scientifica della nobile e filantropica impresa d'impedire lo sperdimento di sì preziose reliquie, abbiamo fiducia, o signori, che se il nostro dire non risponderà alla grandezza del soggetto, varrà almeno ad esprimere i sentimenti di riverenza e d'ammirazione, da cui siamo profondamente commossi.

L'immaginazione ha strettissima analogia con tutte le facoltà della mente: risveglia le idee, moltiplica i loro nessi, dà loro colore e veste; e accoppiando le une coll'altre in tutto il loro poligono, rende disinvolto, facile, e spedito il giudizio. L'immaginazione fa più pronta, più attiva, più risoluta la volontà; reca luce a conoscere, energia a volere, e forse non a torto si disse, ch'ella tornava utile fino alle stesse nude discipline dei numeri e della estensione.

Il giovine Volta, sentendo lo spirito possente delle muse, volle entrare nella sua gloriosa carriera coronato de' fiori della poesia. Si leggeranno con vivo interesse gli autografi inediti, contenenti le primizie de' suoi studj letterarj, in quanto che, varcati di poco i primi tre lustri, manifestano in lui una tendenza alla contemplazione dei fenomeni naturali, e porgono indizio ch'era nato per la scoperta di nuovi fatti.

Scelse a soggetto della sua musa latina quegli effetti fisici e chimici, che per le indagini di Priestley e pel trovato di Musschenbroeck e di Cuneo menavano rumore in quell'età.

Nobilissimo troverete, o signori, anche il carme in terza rima che ha tessuto per la salita di Saussure al monte Bianco, e dove

Digitized by Google

sono maestrevolmente toccate le principali sperienze fisiche da Saussure eseguite su quelle balze agghiacciate (1). Altri versi di vario argomento troverete ridondanti di fiori e di amabile festività. Questo esempio raccomandi la coltura letteraria alla gioventù; chè la stessa poesia non è straniera a qualunque modo di educazione (2).

A quell'età, in cui non andò perduta pel Galileo l'oscillazione di una lampada, il Volta usufruttava l'esperimento del dottor Cigna sull'attrazione esercitata da una piccola lastra di metallo isolata verso un nastro elettrizzato. Quest'osservazione risvegliava il suo ingegno creatore a fare una serie di scoperte così collegate insieme, che una veramente si dà mano all'altra. Egli richiamava ad un rigoroso esame la spiegazione del Beccaria riguardo al fenomeno della *elettricità vindice*, indirizzandogli le sue *ricerche sulla forza attrattiva del fuoco elettrico e sui fenomeni che ne conseguono* (3).

In questa dissertazione del 1769 faceva passi da gigante; imperciocchè volgendosi a considerare le *atmosfere elettriche*, ne deduceva la bella teoria della *capacità dei conduttori*; ravvisava nella proprietà che godono tutti i corpi idioelettrici di ritenere in sè quasi irretita l'elettricità una volta accumulata, la vera spiegazione appunto del suindicato fenomeno dell'elettricità vindice; e volgendo nella mente tutte le conseguenze che si potevano dedurre dall'esperimento del Cigna e del Beccaria, si conduceva più tardi alla invenzione del suo mirabile elettroforo.

Per le quali cose non può riuscire indifferente agli eruditi di avere sott'occhio l'originale e la prima rarissima edizione di questo suo primo lavoro (4), ove in modo sagace e inventivo seppe alle sperienze appoggiare i suoi ragionamenti.

Abbiamo creduto di richiamare in modo speciale la vostra attenzione, o signori, su quest'epistola, perchè caratterizza il Volta, poco più che quadrilustre, per canuto filosofo e valente sperimentatore; anzi per uno di quegli uomini di genio, nei quali l'intelletto sente uno stimolo incessante ad una sintesi filosofica dei diversi fenomeni.

(1) Le note sono in fine.

Digitized by Google

Invero, oltre all'attrazione generale, alle cui leggi soggiace il macrocosmo, egli ammetteva altre specie di attrazioni, e perciò di movimenti, che per l'influsso di una materia sottile hanno luogo in tutti i corpi, anzi in ciascuna delle loro singole particole; movimento di diverso ordine, secondo la loro natura, donde le rispettive individualità o le specifiche loro attività; e ne traeva la conseguenza, che tutte le forze della natura potevano derivare da uno stesso principio, lasciando intravedere siffatto principio consistere in un incessante lavoro molecolare (8).

Questa breve discussione sopra uno scritto già da molti anni di pubblica ragione, valga a completare la storia sopra un punto culminante della scienza, facendo vedere come sino dal 1769 nella mente del Volta balenasse l'idea di coordinare e spingere i fatti all'altezza dell'unità di principio, ch'è veramente il palio cui mirano i lavori de'più insigni fisici moderni.

Molti fra gli stessi scienziati errano o s'infingono grande giudicando il Volta solamente per le molteplici scoperte elettriche, o passando sotto silenzio parecchi suoi trovati in varj rami delle naturali discipline, o non considerandoli di tutto suo diritto. In verità, fanno meraviglia le sue profonde vedute sul calorico e sul gas, sulla genesi dell'alcali volatile, sui processi per ottenere il fosforo, e tante altre di lui ricerche di tal genere, sviluppate negli autografi che abbiamo raccolti, e che solo in parte videro la luce, come appendici nella traduzione italiana del dizionario di chimica di Macquer, apprestata dallo Scopoli. Le sue riflessioni sulla fiamma e sul magnetismo meriterebbero di essere considerate dai moderni, tanto più che furono anteriori a quelle di Davy e di altri naturalisti di gran nome.

Vi sono trasfuse ed ampliate le dottrine di Priestley, Cavendish, Black, Bayer: e mostrano quanto sino dal 1776 il Volta fosse addentro nella chimica pneumatica nascente. L'esposizione di quei manoscritti rammenterà ai visitatori quanto egli abbia contribuito allo sviluppo e all'incremento di queste discipline.

È prezioso anche lo scritto originale contenente la relazione del suo viaggio nella Svizzera, perchè (stampato in pochi esemplari

Digitized by Google

come strenna di nozze ragguardevoli) non sarebbe facile di poterlo altrimenti studiare. Quella relazione d'altronde merita di essere considerata per le copiose cognizioni che contiene di mineralogia e geologia, a quell'epoca pregevolissime; per un saggio allora importantissimo di livellazione barometrica fatta dalle Alpi sul lago di Lucerna; e sopratutto pei germi che racchiude di molte future di lui scoperte. Delle quali la diretta manifestazione veniva ritardata, perchè l'avvedutezza sua nello sperimentare era congiunta al modesto riserbo di nulla riferire di cui non si fosse accertato con ripetuti tentativi.

Quanti fenomeni passano inosservati non meno dal volgo che dall'uomo colto, per la sola ragione d'averli sempre sott'occhio! Ma era fitto nella mente del Volta il principio, che niuna manifestazione della natura si dovesse mai trascurare dal filosofo; principio che gli fu ripetute volte fecondo d'importanti conseguenze nelle sue ricerche.

Le bollicelle d'aria che scaturiscono dalle acque, massime stagnanti e limacciose, gli servirono di traccia nel 1776 alla prima scoperta dell'aria infiammabile nativa delle paludi, come l'appellava il Volta. E di getto ne scopriva egli stesso la causa nel disfacimento delle sostanze organiche, e ne stabiliva i caratteri, rilevandone la varietà, e tutte le circostanze più o meno favorevoli allo sviluppo di quel fluido. Di che fanno piena fede le sue lettere del 1777 al P. Campi.

Eppure fino a quell'epoca i Pringle, i Lavoisier, i Priestley opinavano che la genesi dell'aria infiammabile fosse sempre metallurgica, cioè la riguardavano come un esclusivo attributo del regno minerale.

Per la qual cosa all'esame de'suoi manoscritti e alla vista del suo eudiometro (6) non possiamo difenderci da una ingrata e profonda impressione, considerando che con ingiusto silenzio dagli oltramontani si tace del Volta, allorchè trattasi dell'idrogeno carburato, che fino dal 1776 egli proponeva di sostituire all'olio delle lucerne.

E alla presenza delle sue pistole ad aria infiammabile, alla cui

Digitized by Google

invenzione fu menato dall'osservare l'impetuoso esplodere del gas idrogeno coll'ossigeno dell'aria, chi non riconoscerà il germe di quegl'ingegnosi meccanismi, che, ideati prima da Braun e da De-Cristoforis, vennero poi da Lenoir e da Barsanti perfezionati in guisa, che l'industria ha già cominciato a giovarsene in quelle bisogne che non richieggono un motore molto potente, nè continuo?

Già per tempo la scintilla elettrica aveva servito ad infiammare certi vapori, certi gas, ma all'aria libera. Volta fu il primo che in vasi chiusi si provasse a ripetere il fenomeno; ed è suo l'apparato del quale giovossi il Cavendish per operare nel 1781 la sintesi dell'acqua.

Altri strumenti fra que'cimelj ci ricordano ch'egli, dopo le sue ricerche sulle arie, in que'tempi di chimica caligine chiamate fattizie, rivolgeva i suoi studj intorno a un soggetto di maggiore importanza.

A quei giorni regnava tra i fisici la discordia sulla dilatazione dell'aria comune; non si era ben definito se ella riuscisse proporzionale, o no, alle variazioni di temperatura, e quanta fosse per ogni aumento di questa. Da tale questione principalmente dipendeva l'applicazione della famosa legge di Boyle e di Mariotte.

Volta pel primo completamente la sciolse nel 1793, riconoscendo uniforme quella dilatazione; ne determinò anzi la grandezza per ogni grado di temperatura; e discoprì la cagione per cui, cominciando da Amontons, furono indotti in errore tutti i fisici che lo avevano preceduto nell'ardua ricerca di siffatte relazioni (7).

L'Istituto compie pertanto un sacro dovere col volgere l'attenzione degli scienziati all'apparecchio stesso di cui si serviva in tali investigazioni, e a'suoi autografi, cioè alle fonti originali che trattano di questa materia, ove la fedele storia delle leggi scoperte, impone a tutti l'obbligo di concederne al Volta la priorità.

Ripetendo le stesse indagini sui vapori acquei, egli prima d'ogni altro avvertiva che arie, gas e vapori, nel dilatarsi pel calore o contrarsi pel freddo, subivano lo stesso influsso, ed erano vincolati da un medesimo rapporto.

Sorprende che, in materia sì delicata, Volta avesse ottenuto, con apparecchi, si può dire, improvvisati, il coefficiente della dilata-

Digitized by Google

zione di que' corpi così sfuggevoli assai poco diverso dalle misure che ci fornirono altri fisici in Francia e in Inghilterra (8). Eppure questo di lui vanto, quasi disconosciuto dagl'Italiani medesimi, è negato da molti stranieri.

Dobbiamo poi lamentare l'equivoco di De La Rive che, nei cenni biografici del Volta, confonde la questione di priorità con quella della maggior estensione data alla di lui scoperta da Dalton e Gay-Lussac.

Notevoli per altro e confortanti sono le seguenti parole dell'illustre Pictet: « Il lavoro del Volta sulla uniforme dilatazione dell'aria nelle diverse temperature era ignoto a Dalton e Gay-Lussac, allorchè nove anni e più dopo le indagini di lui intrapresero, l'uno non sapendo dell'altro, un lavoro analogo, i cui risultamenti confermano appieno quelli del fisico italiano, ignorati del pari da tutti gli autori che citano le ingegnose sperienze di que' due, senza ricordare il Volta, primo di tempo in questa importante ricerca (9). »

Nei manoscritti del Volta abbondano le prove di aver egli, non solo confermato con più estesi sperimenti il ritrovamento di Saussure che *la quantità di vapore (proveniente da uno stesso liquido) suscettibile ad essere contenuto in un dato spazio, è relativa soltanto alla temperatura dello spazio medesimo,* ma di avere altresì eseguito, molto prima di Dalton, con apparati di tutta sua invenzione, il processo per determinare ben anche la pressione che i vapori esercitano a diverse temperature in un recipiente di costante capacità.

Con fine accorgimento seppe distinguere e sottrarre l'effetto termometrico da quello che dipende dall'aumentata elasticità e per temperatura insieme e per quantità di vapore, circostanze da altri prima di lui trascurate; ed ha potuto altresì riconoscere che la elasticità segue una progressione geometrica crescente al crescere uniforme della temperatura.

Gli autografi di lui ci fanno un debito di proclamarlo scopritore anche della famosa legge sulle massime forze elastiche, pressochè uguali, dei vapori di diversi liquidi, a temperature equidistanti da quelle dei rispettivi punti d'ebollizione sotto la stessa pressione at-

Digitized by Google

mosferica: legge assai più tardi attribuita al fisico scozzese. È bello, è mirabile vedere le innumerevoli tavole scritte di propria mano fino dal 1793, contenenti i risultati numerici delle succitate sperienze.

A voi, o signori, colti in ogni genere di umano sapere, certamente sono conosciuti i vantaggi da siffatte ricerche derivati alle scienze naturali, non meno che alle arti e all'industria manifattrice. Ogni cultore di queste discipline, all'esame dei documenti che oggi possiamo offrire, dovrà convincersi della priorità del Volta a ben meritare della fisica anche nella dottrina dei fluidi elastici; e sarà pago di rilevare aver fatti il Volta più discorsi sullo stesso tema nelle società, nei circoli letterarj, nei consessi accademici, stendendo di nuovo il lavoro, modificando ed ampliando ad ogni novella occasione le relative sperienze; per il che terrà in conto di preziosi anche i manoscritti che riguardano argomenti altre volte investigati.

A questa classe appartiene l'autografo inedito del 1795, contenente il capitale lavoro sulle forze elastiche dei gas e dei vapori a differenti temperature, che Volta aveva compito parecchi anni prima di Gay-Lussac e Dalton.

Il prof. Configliachi dichiara, nel suo elogio del Volta, di serbare e venerare qual gemma preziosa cotesto autografo, ove sono descritti i di lui apparati, e registrate le sue scoperte. Siamo lieti di avere ricuperato questo importantissimo scritto, che è uno dei monumenti più autentici di uno dei principali suoi trionfi.

Nel primo giovanile lavoro del Volta *De vi attractiva ignis electrici*, pregevole per le ingegnose viste sull'azione dell'elettrico in distanza, dominavano le idee sistemastiche: ma nelle opere successive l'osservazione fu la sola di lui guida. Di fatto, nella seconda Memoria del 1771, indirizzata allo Spallanzani, non si trova più quasi veruna speculazione teorica, ma pratiche investigazioni per determinare la natura della elettricità dei corpi ricoperti da tale o tal altro intonaco, e per assegnare le circostanze di temperatura, di calore, d'elasticità.... che fanno variare il fenomeno.

Se non che l'ingegno penetrantissimo, ed ordinato del Volta, di

Digitized by Google

buon'ora rivolse i suoi studj alla elettrometria, ch'era allora da crearsi; imperocchè ai semplici indicatori di Bennet, di Canton, di Henley, di Cavallo impropriamente venia dato il nome di elettrometri; e d'altronde, senza misure esatte e comparative degli effetti naturali, non si ha e non si può averne scienza.

Nei manoscritti, o signori, oltre agli originali delle sue lettere al Lichtenberg, che sono il principale deposito di sue ricerche elettrometriche, troverete assai fogli stesi di proprio pugno, ove con molte sperienze stabilisce le proprietà de'suoi elettrometri a paglie sottili; ove discorre dei mezzi di rendere questi strumenti comparabili a sè stessi e agli altri, e spiega profonde vedute, che sarebbe opportunissimo di poter scorgere nelle opere moderne.

Nelle supellettili ravviserete, fra varj elettrometri che gli servirono per calcolare appunto le diverse azioni elettriche, quello cui il Volta tolse via i fili metallici per sostituirvi le sue pagliette: cambiamento che parrebbe senza importanza, se non si sapesse che il novello strumento possiede la proprietà di dare fra zero e 30 gradi un allontanamento angolare delle due pagliette in esatta proporzione colle cariche elettriche.

E proverete certo una viva compiacenza nel riconoscervi quello strumento, inventato pur esso dal Volta, cui più meritamente che ad altri si adatta il nome di bilancia elettrica, colla quale egli istituiva le più fine ricerche sulla misura dell'attività elettrica, in relazione alle diverse distanze.

Arbitro di tali mezzi, ei penetrava nei più reconditi segreti, e faceva uscire dalle sue mani quel meraviglioso apparecchio di poca mole e di tenue costo, che, vera fenice elettrica, trova in sè medesimo sempre nuovo alimento. Andiamo superbi di possedere, fra più *elettrofori* di sua mano lavorati, l'*elettroforo tascabile*, quello stesso che al nostro fisico viatore serviva in molte circostanze, come una vena inesauribile di elettricità; quello stesso con cui eseguiva tante curiose e istruttive sperienze in Losanna, Basilea, Magonza, Berlino.... in Francia e in Inghilterra; per le quali veniva eletto membro delle più insigni accademie, e otteneva gli applausi dei principi, e meritava che da tutte le parti d'Europa i dotti gli scrivessero per allegrarsi della *superba e utilissima scoperta da lui*

Digitized by Google

fatta (riportiamo le stesse parole del conte di Firmian) *con tanto onore alla di lui patria ed all'Italia tutta, madre delle scienze e delle arti.* I cimelj ed i manoscritti esposti alla pubblica vista sono monumenti autentici, sono prove irrefragabili, che devono far tacere per sempre i dubbj e i pensieri poco savj di chi suppose inventato l'elettroforo dal Wilke pria che dal Volta.

A dir vero, il ritrovamento dell'elettroforo è per principj teorici sì strettamente collegato a quello del *condensatore*, che chi ha inventato l'uno avrebbe ad essere inventore anche dell'altro, l'ultimo essendo una conseguenza naturale, una stretta deduzione del primo.

Non una sola scoperta del Volta può dirsi frutto del caso: nulla vi è stato di fortuito nelle modificazioni fatte all'elettroforo per trasformarlo in condensatore, che, vero microscopio di nuova specie, porta a straordinario ingrandimento i segni elettrici.

Noi possediamo, o signori, quell'elettrometro condensatore che al grand'uomo servì poi di scala al miracolo della sua pila: noi possediamo il primo esemplare di quello strumento sì desiderato dai cultori delle cose naturali, con cui si può sorprendere il minimo grado di quella elettricità che sfuggiva non solo ai sensi, ma ben anco a tutti gli altri strumenti di simil foggia allora conosciuti. Questo nuovo e stupendo congegno fu consegnato dal Volta nello scritto (di cui si conserva la minuta originale) che inviò all'accademia reale di Londra, dalla quale fu perciò rimeritato colla medaglia d'oro (che è un ornamento della nostra raccolta), col diploma di socio e colla rara distinzione di stamparne la relativa Memoria nelle anglicane transazioni filosofiche, col testo italiano accanto alla traduzione inglese.

Volta, facendo tesoro di ogni nuova cognizione, si studiava di praticarla nei bisogni della vita; epperò tanto diffuse, più particolarmente in Germania, la sua lampada perpetua a gas idrogeno. Un esemplare di quest'ingegnosa applicazione dell'elettroforo fa bella mostra ne' cimelj, e contrassegna una delle orme stampate dal patrizio comense nella palestra delle utili cognizioni.

Fra le supellettili scientifiche appare una macchina elettrica di Nairne, ove il celebre artefice inglese sostituì ai larghi conduttori,

Digitized by Google

coi quali era solito armare le sue macchine riputatissime, un sistema di piccoli cilindri, la cui capacità per l'elettrico, dopo le sperienze pubblicate dal Volta nel 1778, fu riconosciuta maggiore di quella dei cilindri di grande diametro a pari superficie.

È notabile un autografo (minuta di una lettera non si sa a chi diretta) sull'elettricità che il ghiaccio ed altre sostanze svolgono per raschiamento. Sapevasi allora che per attrito non si traeva elettricità dal ghiaccio, se non raffreddandolo a molti gradi sotto zero. Da tale scritto si raccoglie invece che, sostituendo il raschiamento all'attrito, si ottengono benissimo i fenomeni elettrici dal ghiaccio anche a zero; laonde pare che quest'osservazione debba riuscire nuova nella luce eziandio della scienza attuale.

Non meno osservabile è un foglio in cui, dopo avere mostrato che l'istesso corpo idioelettrico si elettrizza quando *in più*, quando *in meno*, secondo le circostanze, il Volta soggiugne: *e secondo anche si adoperi un forte e serrato, od un leggero o blando strofinamento.* La importanza di questa osservazioue emerge anche dal riflesso che si riferisce ad esperienze da alcuni odierni fisici date per nuove.

Che alla mente del Volta, oltre al privilegio della sapienza fosse conceduto l'istinto delle utili applicazioni, lo comprova un autografo in data di Como 15 aprile 1777, diretto al professore Barletti; autografo che in tempi, per gli eredi Volta, meno calamitosi, fu ricuperato con una somma rilevante. È una lettera contenente la singolare proposta, notevolissima per quell'epoca, di trasmettere segnali a grandi distanze per mezzo dell'elettricità ordinaria. Vi si scorge una figura coi particolari conducenti alla sua pratica applicazione. Egli è questo un documento di grandissimo interesse per la storia della scienza, in quanto che segna forse il primo ardito insieme e sicuro passo nella invenzione ed istituzione della telegrafia elettrica.

Conserviamo alcuni apparecchi semplicissimi, coi quali l'illustre fisico italiano si pose ad investigare da qual fonte mai prove-

Digitized by Google

nisse l'elettricità atmosferica. E veramente il Volta otteneva, mediante il suo condensatore, manifesti segni di elettricità negativa dai vasi ove faceva svaporar l'acqua. In un foglio anzi dichiara di avere pensato a questa delicata ancorchè semplice sperienza fino dal 1778, ma che diverse circostanze gli avevano allora impedito di eseguirla, *ed esserne venuto a capo solo qualche anno dopo, in compagnia di alcuni accademici di Parigi.*

Lavoisier e De La Place d'altronde, in fine della Memoria da essi pubblicata sullo stesso soggetto, dichiarano solamente: *si compiacque il Volta di assistere alle nostre sperienze, e di esserci utile.*

Arago, non trovando di poter conciliare due relazioni sì contraddittorie, lascia indecisa la questione della priorità, e prende il delicato partito di non separare più i nomi di Volta, Lavoisier e De La Place parlando di questi fenomeni.

Ma noi siamo in possesso di un autografo del 1782, ignorato dal segretario dell'Istituto di Francia, che rischiara la controversia, ed anzi, a parer nostro, la risolve completamente. Imperciocchè, informando il ministro conte Firmian delle sue occupazioni a Parigi, egli accenna alle sperienze eseguite in compagnia di Lavoiser e De La Place, nelle quali riuscì finalmente ad eccitare l'elettricità, e ad averne segni ben distinti colla semplice evaporazione dell'acqua. Aggiunge, di avere potuto determinare anche la qualità dell'elettrico, ch'è negativo nei corpi da cui si staccano i vapori; ciò mostra che cotesti vapori portano via seco nell'aria elettricità positiva, quale appunto regna costantemente nelle regioni superiori dell'atmosfera. Ed ecco scoperta l'origine, od una delle origini della elettricità atmosferica. Assicura infine che i segni elettrici ottenuti con siffatte sperienze sono stati abbastanza forti per dare la scintilla coll'ajuto del suo condensatore.

Una sì positiva e franca dichiarazione del sommo fisico deve soddisfare tanto quelli che in tesi generale considerano come inventori coloro che primi, giovandosi dell'esperienza, hanno comprovata l'esistenza di un fatto; quanto gli altri i quali non vedono che un merito secondario nell'opera, a parer loro, pressochè materiale, condotta di necessità dalle sperienze, e riservano perciò la loro stima a chi le ha ideate. Questi principj sono, a dire il vero,

Digitized by Google

amendue troppo esclusivi; contuttociò l'autografo in discorso ci autorizza ad applicare sì l'uno come l'altro in favore del Volta. Perciocchè, l'esperimento non fu esso intrapreso dietro i suggerimenti di Volta? E non bisognava possedere mezzi particolari di osservazione, creare anzi nuovi strumenti, per far uscire dal giro delle ipotesi l'idea del concorso della elettricità alla generazione dei vapori? Or bene, Lavoisier e De La Place si servirono degli strumenti di Volta, che furono sotto i suoi occhi fabbricati a Parigi; e chiesero la di lui assistenza nei loro esperimenti, assistenza che dichiararono riuscita efficace. Tante prove di un'azione sì diretta, non solo congiungono il nome di Volta a tutta la teoria della elettricità dei vapori, ma gli rivendicano altresì la priorità della scoperta.

Del resto, la importanza dell'autografo inedito, di cui si tratta, emerge dal sapere che l'esperimento ivi descritto è la base del ramo più curioso della meteorologia.

Un vaso metallico isolato, che troverete fra i cimelj, da cui l'acqua svapora, diventa elettrico perchè, nel passare dallo stato liquido allo stato aeriforme, quell'acqua toglie dai corpi coi quali è in contatto, non solamente del calore, ma anche dell'elettricità. Epperò l'elettricità dev'essere parte integrante delle grandi masse di vapori, che si formano giornalmente a spese delle acque del mare, dei laghi e dei fiumi. Nè vale il dire, sapersi in oggi che non riesce l'esperienza quando si opera coll'acqua distillata: imperciocchè, in primo luogo non crediamo che ciò sia per anco abbastanza provato; in secondo luogo tal circostanza, posta anche fuori d'ogni dubbio, non attenua per nulla la importanza meteorica dell'esperimento di Volta, per la ragione che l'acqua dei mari, dei laghi e dei fiumi non è mai perfettamente pura.

L'elettricità atmosferica pertanto, che in un dì burrascoso guizza con istantaneo bagliore da ogni banda e cagiona effetti sì tremendi, sarebbe in gran parte il prodotto della giornaliera evaporazione dell'acqua, l'inevitabile conseguenza di un fenomeno che si sviluppa con gradazioni talmente insensibili, che i nostri sensi non ne potrebbero scorgere a niun patto i progressi.

È osservabile che questo pensiero di Volta rifulgesse per fino nella sua prima Memoria del 1769, contenendovisi un articolo,

Digitized by Google

ove dichiara che le dissoluzioni, le volatilizzazioni, le effervescenze chimiche, ecc., sconvolgendo le minime particole dei corpi, dovevano turbare in essi l'equilibrio elettrico (10).

Nè si contentò di una mera induzione: vedrete fra i cimelj un bicchiere di vetro col fondo metallico, da potersi applicare all'elettrometro, nel qual bicchiere il Volta producendo le effervescenze, otteneva i segni elettrici. È osservabile che questo stesso bicchiere, per mezzo di appendici metalliche che lo abbracciano esternamente, abbia potuto servire ad alcune altre sperienze sui vapori generati dalla corrente voltiana.

Il nostro celeberrimo fisico ingrandiva le teorie elettriche, connettendo i fenomeni atmosferici coi terrestri, e gli effetti della tranquilla giornaliera evaporazione coll'adunarsi dei nembi procellosi e collo scroscio del fulmine. Importandogli per altro di conoscere gli andamenti e le vicende della elettricità moderata e blanda che domina in ogni tempo nell'atmosfera, forse più che della elettricità strepitosa dei temporali, a tal uopo ricorreva a uno strano espediente: adattava alla punta dell'asta metallica, di cui va fornito l'elettrometro, un candellino, od anche un semplice zolfanello acceso.

Gli eruditi in queste discipline mireranno con interesse nella nostra raccolta *l'elettrometro atmosferico portatile, munito di uno di que' moccolini*, con cui il Volta soleva esplorare in luogo aperto od eminente lo stato elettrico dell'aria, essendosi accertato che per l'aggiunta della fiamma il suo strumento, al paragone degli altri allora conosciuti, diveniva tre o quattro volte più sensibile alle azioni elettriche; e ne aveva ragione pensando che la corrente d'aria generata dalla fiamma, moltiplica le comunicazioni fra la punta metallica e le molecole atmosferiche.

Il vostro sguardo, o signori, resterà pur soddisfatto nello scorgere quell'apparecchio, con cui il Volta era solito di rappresentare la sua ipotesi sulla formazione della grandine. Al leggere poi lo scritto in cui quelle idee singolari sono consegnate, mentre si deve riconoscervi la grande circospezione di lui nel metterle alla luce in via puramente ipotetica, non si può non riguardarlo come un parto di elevato intelletto, come un complesso di teoriche sommamente istruttivo.

Digitized by Google

Nelle dissertazioni inedite pronunciate in varie solennità sullo stato elettrico dell'atmosfera, è da ammirarsi il suo spirito d'analisi nella ricerca e nella misura dei fatti.

E per questo merita speciale considerazione un autografo contenente la minuta di una Memoria letta all'Istituto Italiano nel dicembre del 1812, nella quale, concedendo la debita estensione, assegna nello stesso tempo i giusti limiti al potere della elettricità sui fenomeni meteorici. La Memoria è consacrata particolarmente a mostrare che nè le stelle cadenti, nè i bolidi devono considerarsi come fenomeni elettrici. Questo lavoro veniva parecchi anni prima recitato in occasione di laurea. Comunicandolo poi all'Istituto Italiano, vi fece alcune modificazioni ed aggiunte; ma è rimasto inedito, chè il rendiconto dell'ultima seduta di quell'anno si limitò a farne un breve cenno. La copia, pure autografa, di questo discorso era poi divenuta proprietà dell'onorevole nostro collega professore Cornalia; e dobbiamo al suo amor patrio, se oggi fa parte della nostra raccolta.

I lavori finora discorsi, cui si rannodano come corollarj varj altri che gli studiosi avranno agio di conoscere, e che noi per amore di brevità dobbiamo qui trasandare; basterebbero a celebrarne l'autore, quasi toccata avesse la meta.

Ma la natura ben altri arcani e più meravigliosi serbava a disvelare al Volta, in premio della scrupolosa esattezza con cui paragonava tra loro gli effetti, della diligenza non mai spaventata dai più minuti particolari, della serenità di mente che non si lasciava sorprendere dalle anomalie, nemmeno quando sembravano favorire l'ingrandimento della scienza e renderla più brillante; della ingenuità con cui confessava i suoi sbagli, e non nascondeva i passi che lo menarono alle scoperte; la natura, in premio di queste sue virtù, che brillano perfino ne' suoi abbozzi, permise al Volta di raccorre nel di lei campo inesauribile altri e sì preziosi frutti da far perpetuo il nome di lui nella memoria degli uomini, ad incremento della gloria scientifica d'Italia.

Eccoci giunti ad una di quelle epoche fortunate ma rarissime, nelle quali un fatto capitale, proceduto da fortuite combinazioni,

Digitized by Google

venendo fecondato dal genio, dà origine ad una scientifica rivoluzione.

Per dare un conveniente sviluppo alle circostanze che accompagnarono il memorando avvenimento cui accenniamo, avremmo dovuto riserbarci più tempo di quel poco che ancora ci rimane. Ma ci siamo creduti in obbligo di dare maggior estensione a quella parte del nostro discorso, che mirava a porre in luce cose meno conosciute o più controverse.

Le convulsioni spasmodiche vedute dal Galvani nelle rane preparate allorchè si scaricava un conduttore elettrizzato nella di cui atmosfera erano immerse, lungi dall'essere da lui riguardate come effetto del veloce afflusso elettrico verso il punto della scarica, le reputò come un fatto nuovo, e si credette trasportato in un altro mondo. L'anatomico di Bologna fu indotto a supporne la causa in una elettricità propria degli organi animali, dacchè variandone in mille guise gli esperimenti, s'imbattè nel fatto che i moti muscolari di quegli animaletti già da qualche tempo scorticati, si ottenevano senza intervento di alcuna straniera elettricità, quando s'interponga una laminetta metallica, o ancora meglio due laminette di metallo dissimili, fra un muscolo e un nervo. Lo stupore legittimo del professore bolognese fu allora diviso da tutta l'Europa.

Galvani analizzando l'esperienza in tutte le sue particolarità, credette di trovarvi gli effetti della bottiglia di Leida: l'elettricità positiva, a suo avviso, aveva sede nei nervi, la negativa nei muscoli; e la lamina metallica interposta fra i due organi, era il conduttore per cui si operava la scarica. In siffatta guisa l'elettricità balzava di seggio il fluido nerveo, che allora serviva a spiegare i fenomeni della vita. Più non si dubitava di avere trovato l'agente che porta al sensorio le esterne impressioni, che subordina gli organi degli animali alla loro intelligenza, che genera i moti dei loro membri a seconda della volontà.

Tanti erano veramente, e sì belli gli sperimenti che testificavano questa seducente ipotesi; tante le apparenze che la suffragavano, tanta la sottigliezza dei ragionamenti che irretirono la mente di Galvani, che non solo lo assolvono di quella sua fede, onde la sostenne come verace; ma scusano altresì i molti chiarissimi in-

Digitized by Google

gegni che vennero nella di lui sentenza, affascinati dal complesso dei nuovi fenomeni.

Ma queste splendide illusioni durarono poco: tutto cotesto bel romanzo disparve davanti al severo linguaggio e alla logica inesorabile degli sperimenti di Volta.

Quale risvegliamento d'idee feconde! Che giusto indirizzo per chi si pone a contemplare i mezzi tanto ingegnosi quanto semplici di cui si valse in queste sue ricerche, e che rifulgono nei cimelj! E que' fogli stesi dal Volta nell'atto delle sue sperienze, come rischiarano la via da lui tenuta nel passare a grado a grado dall'opinione che dapprincipio divideva con enfasi col Galvani, di una elettricità propria e nativa della rana, all'altra tutta sua che dell'elettricità si svolge pel semplice contatto dei metalli, e in generale delle sostanze eterogenee, anche senza l'intervento dell'animale!

Lo studio di questi autografi, e l'esame degli apparecchi stereotipi dei fatti nascenti dalle ricerche voltiane, avvierà gli studiosi all'arte dello sperimentare, li ammaestrerà a diffidar delle prime vedute, a variare di continuo la forma degli apparecchi. E se una impaziente immaginazione dovesse per avventura ritrarli dalla via lenta, ma sicura, della osservazoine, saranno forse arrestati sullo sdrucciolo terreno, vedendo un uomo di genio non trascurare le più piccole circostanze, comechè minime si fossero.

Ponderando sugli scritti abbozzati dal Volta a mano a mano gli si presentavano i fenomeni, si comprenderà come il Galvani per troppa sollecitudine della meta non desse luogo al sospetto che la elettricità, da lui riputata propria dell'animale, non fosse piuttosto causata dai metalli di che si serviva nelle sperienze.

Il quale sapiente sospetto non essendo sfuggito al penetrante accorgimento del Volta, condusse a passo a passo il prudente fisico a dimostrare che l'elettricità che manifestavasi nelle convulsioni delle rane, era loro estranea, ed anzichè animale, era metallica, epperò unica ed identica colla elettricità comune.

Nella sala che oggi s'inaugura, sarete lieti, o signori, di riconoscere quel piccolo arnese mediante il quale Volta, ripetendo l'esperienza, con cui il Galvani credeva di aver vinto il suo avversario

Digitized by Google

(mostrando che le contrazioni accadevano col toccare i nervi ed i muscoli della rana con un solo metallo, e non con due lamine dissimili), trovò invece argomenti in favore della sua nuova teoria, col far vedere, che le parti di uno stesso metallo, considerate identiche rispetto al nome, ed anche rispetto alla chimica loro natura, differivano tuttavia per altre circostanze, e potevano divenire elettricamente attive per differenza di temperatura, di pulimento e di contatto fra i nervi ed i muscoli.

E quando il suo antagonista dottor Valli originava le convulsioni dal semplice contatto fra loro di due parti della rana, senza verun intervento di armature metalliche; quando a quest'aspro attacco gli stessi amici del Volta lo credevano completamente battuto, egli, sdegnoso di piatire (sono espressioni tratte da'suoi scritti) coi galvanisti giovani e vecchi, che si vantavano di averlo ridotto al silenzio, ritiravasi dalla giostra, per fecondare la sua meditazione *provando e riprovando.*

Ed eccolo, dopo otto anni di silenzio, eccolo a recare in pubblica luce il frutto delle sue nascose fatiche.

Un attento esame delle sperienze del Valli fece vedere al nostro fisico che per la loro felice riuscita occorrevano due condizioni: la maggior possibile eterogeneità fra gli organi degli animali ridotti al contatto, e la interposizione fra quegli stessi organi di una terza sostanza.

Il Volta colle sue cautele e sapienti lentezze giunse a provare la necessità che l'una o l'altra delle parti poste a contatto fosse imbrattata di sangue, di saliva, d'acqua salata o di un liquore qualunque acido o alcalino. E ne derivò che il principio fondamentale della teoria voltiana, anzichè essere distrutto dall'esperienze del Valli, acquistava la massima generalità; imperciocchè i metalli non formavano più una classe a parte, l'analogia conducendo ad ammettere che due sostanze dissimili, di qualunque natura si fossero, davano origine col loro contatto alla rottura dell'equilibrio elettrico.

Alla vista dei mezzi semplicissimi adoperati dal Volta, alla lettura delle Memorie scritte all'istante della produzione dei fenomeni, è impossibile che gli studiosi non attingano i migliori metodi di

Digitized by Google

indagine: quivi troveranno la storia filosofica delle scoperte, e impareranno ad usare lo scrupolo nell'esame delle prove, se aspirano alla difficile certezza delle umane cose.

Non ci si accusi di temerità se osiamo invitare gli illustri che oggi ammettono l'elettricità animale, anche in quegl'individui, che non sono forniti, come certi pesci, di un apparato elettrico; non ci si accusi di temerità se osiamo invitarli a meditare di nuovo sui lavori del Volta: imperciocchè l'elettricità avvertita negli animali privi di quell'organo speciale, è si debole, qualche volta si incerta, ch'è permesso tuttora di dubitare sulla vera sua origine. La facilità con cui delle azioni chimiche quasi insensibili, e differenze di temperatura quasi inapprezzabili, sviluppano correnti elettriche, di cui l'esistenza viene contrassegnata da galvanometri delicatissimi, ci sembra rendere meno concludenti, ch'esse non appajono di prima giunta, l'esperienze fatte sugli animali, ove i suindicati due generi d'azione sono difficilissimi a evitarsi, ad onta dei buoni espedienti suggeriti da Becquerel e da Matteucci. Chi può assicurare, diremo con De La Rive, che quando due punte di platino sono messe in contatto l'una coi nervi, l'altra coi muscoli di un animale, la corrente elettrica osservata non provenga, da una parte dall'azione disossidante della materia idrogenata dei nervi, dall'altra parte dall'azione ossidante della sostanza umida dei muscoli, azioni pur esse provocate dal mutuo contatto di atomi eterogenei? Chi sa, se la materia dei nervi e quella dei muscoli, od anche due parti di uno stesso muscolo, non si rendano abbastanza dissimili, come già si disse, per differenze di temperatura, di pulimento, di estensione nel contatto con una terza sostanza, da divenire elettricamente attive?

Per le quali cose, senza toccare il punto, se l'azione chimica generi la corrente elettrica, o questa sia la causa di quella (punto che, ad onta delle più sottili ricerche di sommi fisici e chimici, non è ancora ben rischiarato, e rimarrà forse gran pezza di tempo nel bujo, non conoscendo l'uomo i confini della chimica e della fisica azione, che si anastomizzano ad ogni passo), la questione della elettricità animale ci sembra una di quelle che hanno tuttora bisogno di essere a fondo studiate.

Digitized by Google

Frattanto i concepimenti del Volta avevano ferito a morte la elettricità galvanica: ma l'elettricità voltiana non poteva avere tuttavia l'assoluto consenso dei fisici spassionati. Se non vi aveva dubbio che il contatto di due sostanze dissimili dava origine ad un agente che produceva movimenti spasmodici, stava però il dubbio che questo agente fosse veramente elettrico. Le prove che se ne davano, non erano forse abbastanza rigorose.

Il gusto che si sente, interponendo la lingua fra due lamine dissimili in contatto fra loro, acido od alcalino, secondo la natura della lamina postavi sopra, essendo analogo a quello che si prova applicando la lingua al conduttore positivo o negativo di una macchina elettrica ordinaria, conduceva naturalmente a dedurre dalla rassomiglianza degli effetti la identità delle cause: ma se in questo importante ravvicinamento il perspicace genio di Volta poteva scorgere le basi d'un'assoluta certezza, la comune dei fisici aveva diritto di chiedere prove più esplicite. E Volta le porse con quello stesso elettrometro condensatore che adorna la nostra raccolta, e che', per essere anche costruito colle sue proprie mani, forma uno dei principali e più autentici monumenti della storia dell'elettricità.

Quale trionfo per lui nel vedere le pagliette divergere al momento in cui con manichi isolanti presentava uno dopo l'altro due dischi levigati di rame e zinco, fatti prima esattamente combaciare senza verun intermediario, mostrandosi lo zinco positivo ed il rame negativo! Dinanzi a queste prove, a queste incontrastabili dimostrazioni, doveva sparire, come sparì di fatto, ogni sorta di opposizione.

A tal punto non restava che fare un voto: quello cioè che si scoprissero agevoli mezzi di accrescere la copia e l'intensità dell'elettrico, reso libero pel contatto di corpi eterogenei.

Tali mezzi, particolareggiati ne' suoi scritti e resi concreti nei cimelj, eccoli oggidì nelle mani di tutti gli sperimentatori!

Laonde avrete, o signori, come preziosissimo quel foglio, ove sono delineati gli sperimenti che dimostrano potersi due coppie di lamine dissimili disporre in guisa che si elidano, e in guisa altresì

Digitized by Google

che si sommino nelle loro azioni esteriori. Vedrete nei cimelj, quelle stesse coppie di lamine dissimili che furono adoperate appunto in siffate ricerche. E nel mirare cotesti fogli e coteste lamine, vi parrà di riflettere in voi stessi quella scintilla che balenò nella mente di Volta, suggerendogli l'idea del suo maraviglioso apparato. Il quale dovrete perciò, o signori, riconoscere come frutto soltanto dell'ingegno, della pazienza, della sagacità con cui egli seppe in varie fogge interrogare la natura. E la natura non mancò di rispondere, insegnandogli il modo di far concorrere l'azione parziale di ogni coppia a produrre un effetto totale; insegnandogli como svolgere l'elettrico in una corrente incessante, la cui piena e velocità si potessero a nostro talento accrescere o scemare, e le cui azioni eguagliassero non solo, ma superassero quelle fino allora amministrate dalle macchine più potenti.

L'Istituto Lombardo è lieto di poter oggi offrire alla pubblica vista le due pile a colonna (ciascuna racchiusa in un astuccio di acero rivestito di marocchino con vite a torchietto che superiormente la stringe), proprio quelle medesime che il Volta adoperò all'Istituto di Francia per dimostrare le proprietà de'suoi apparati elettromotori, presente Bonaparte! Il corpo accademico va superbo di possedere l'originale di quel monumento eterno che il Volta si fabbricò per aver nome anche fra coloro, pe'quali diventerà un antico miracolo delle scienze, e sopra cui il consentimento universale de'saggi gli ha scolpito il decreto della immotalità! E ben a ragione, chè codesta massa apparentemente inerte, codesto assembramento che par sì bizzarro, codesta pila di tante coppie di metalli dissimili, da un po'di liquido separate, rispetto alla singolarità ed all'importanza degli effetti, è il più meraviglioso strumento che mai fosse inventato degli uomini.

Non è desso più un apparato che manifesta la sua debole azione colle commozioni di un delicatissimo animaletto; ma impugnando i suoi due capi, si prova una scossa violenta, come da una boccia di Leida, col divario che questa dopo ogni scossa bisogna ricaricarla, mentre la pila basta per cento, per mille scosse successive, dopo ogni scarica ritornando prontamente da sè allo stato di prima. La pila è uno strumento che, applicato al corpo di un uomo ap-

Digitized by Google

pena uscito di vita, fa provare ai muscoli della sua testa convulsioni si terribili da spaventare gli spettatori; il tronco si solleva, le mani si agitano e percuotono i vicini oggetti, e sollevano dei pesi; i musculi pettorali imitano i movimenti respiratorj; tutti gli atti infine della vita si riproducono con tanta esattezza, da far credere agli astanti, la pila godere la proprietà di risuscitare i morti!

Davy non dubitava di proferire, essere la pila voltiana una colonna di fuoco che ha illuminato e illumina i sapienti nel bujo delle ricerche naturali, per modo che ha recato più incremento alle scienze fisiche e chimiche, che il microscopio alla storia naturale e il telescopio all'astronomia.

Duolci che la legge della brevità c'imponga di trasandare varj altri pregevolissimi oggetti che fanno parte di queste preziose reliquie: modelli di pile a corona di tazze, a truogoli, a rosario: saggi di pile a secco fatti dal Volta prima che dallo Zamboni e dal De Luc (11): saggi di pile a colonna formate con sostanze organiche e animali, e con dischetti d'osso da bagnarsi parte nell'acqua, parte in un acido, parte in un alcali. Duolci di dover sorvolare sopra que' modelli di pile secondarie, che servirono al Volta per ribattere il principio con cui Ritter spiegava i loro effetti. Il nostro fisico, ammettendo che il liquido (ordinariamente una soluzione salina) si decompone in ciascun compartimento, l'acido portandosi sulla lamina dove entra la corrente, e la base su quella per cui esce, vedeva che gli strati deposti formano allora, pel loro contatto colla lamina, altrettante coppie elettromotrici, che danno appunto origine alla corrente secondaria. Duolci di non potervi intrattenere intorno ad una pila a colonna di quaranta coppie di rame e zinco, interpolate da bollettini di carta inzuppata di mele, che ha servito ad originali sperienze del Volta sulle cariche dei coibenti armati, da detta pila prodotte e riprodotte in una frazione piccolissima di minuto secondo, di che trattano i suoi autografi.

Ma non ci è permesso il tacere che in alcuni fogli autografi, i quali fanno parte di una serie che manca di principio e di fine, si nomina continuamente il Volta come altra persona da quella che scrive. Vanno essi riguardati come importantissimi per tutto quanto, e fino ad ogni parola che contengono, ma segnatamente perchè

Digitized by Google

convalidano le prove, che d'altronde si avevano, essere la capitale Memoria, *L'identità del fluido elettrico col così detto fluido galvanico* (nel 1814 pubblicata dal Configliachi anonima, anzi in modo da farla supporre del fisico Baronio), essere lavoro originale del nostro grande elettricista. Con che sembra aver egli voluto dare per bocca altrui un serio avvertimento a quell'illustre corpo scientifico d'Italia, il quale, dominato tuttavia da spirito di parte, ostinatamente si opponeva alla scuola voltiana, e blando invece annuiva alla scuola bolognese.

Sì, l'ultimo trionfo del Volta dobbiamo ricercarlo in quest'opera stupenda, di cui ci è dato mostrare la minuta originale non solo di quasi tutto il testo, ma anche delle bellissime note, che il Bianchi (nella sua biografia dell'illustre patrizio comense) attribuiva all'editore Configliachi (12).

È qui, potremo anche noi conchiudere, è qui dove il già vecchio Entello, dopo lunga, bella ed onorata pugna, esce vittorioso dall'arena, e grida: *Hic victor cæstus, artemque repono.*

Avete dovuto convincervi, o signori, che il nostro còmpito eccedeva di molto gli angusti limiti di breve discorso, la poca forza del nostro ingegno e la poca nostra attitudine al bello dire: ma vi avrà supplito la importanza e nobiltà del soggetto medesimo, per cui ci lusinghiamo che l'odierna esposizione, comunque disadorna, possa riuscire, coll'appoggio dei cimelj scientifici e dei manoscritti del Volta, a rettificare assai punti della storia della scienza; a rendere evidente che nessuna delle di lui scoperte, comechè fatte con mezzi di gran lunga inferiori a quelli di cui i fisici d'oggidì possono disporre, e fatte in tempi in cui la chimica era ancora involta in strane ipotesi, e lo stato della scienza elettrica non era più fortunato per la filosofia, nessuna è figlia del caso, nessuna è prodotta da fortuite combinazioni; e che, se fu scopritore felicissimo di naturali effetti, di fisiche leggi, lo fu per forza d'immaginare, per profonda intelligenza di congiugnere i fatti tra loro, per finoc riterio nelle induzioni, per sagacità nell'ideare strumenti, per abilità nell'adoperarli, per rigore di logica nel trarne le conseguenze.

Digitized by Google

I cultori delle fisiche discipline, alla contemplazione di queste reliquie comprenderanno quanto importi ammaestrarsi, come fece il Volta, alla filosofia di Bacone; formarsi come lui alla scuola italiana di Galileo e dell'Accademia del Cimento; apprenderanno ad usare con parsimonia delle ipotesi, e a non rendersi mai schiavi di esse; a indagare sempre la natura di passo in passo, e solo ai fatti raccomandar le dottrine. E ponendosi sulle orme gloriose del grand'uomo, i cui lavori e le cui insigni scoperte furono da lui stesso fecondate di utili ed importanti risultati per le scienze, per le arti, per gli usi ed i bisogni della vita, terranno ferma nella mente la sentenza da cui egli non si è mai dipartito, che *nisi utile est quod facimus, stulta est gloria.*

Notarono i filosofi che ogni grande progresso nel dominio della intelligenza e nelle condizioni della umanità, fu preceduto da qualche grande scoperta, o da un gruppo di scoperte scientifiche.

Di fatto, nello studio della natura si veggono sempre in azione due elementi, l'uno spettante al mondo dei sensi e l'altro al mondo del pensiero. Osservando un fatto, si cerca di riferirlo ad una legge; stabilendo una legge, si procura di porre il fatto sotto la sua dipendenza. Ecco la teoria e l'esperienza: le quali applicate ai bisogni ordinarj della vita, diventano la scienza pratica.

Nulla è più atto a far risaltare questa legge di reazione reciproca e feconda fra i due elementi ora discorsi, quanto la storia del soggetto che abbiamo oggi trattato. Dopo la scoperta dell'idrogeno nativo delle paludi, Volta proponendo di sostituire quest'aria all'olio delle lucerne, non accennava forse l'illuminazione a gaz, divenuta poi sì celebre e tanto usitata a' dì nostri? Senza la scoperta di quest' aria infiammabile, egli non avrebbe inventato il suo eudiometro, che non solo muove la curiosità filosofica, ma interessa la salute dell' umanità: è un dono della scienza alla pubblica igiene. — Le ricerche e le scoperte di lui sulla equabile dilatazione dell'aria e sulle forze elastiche dei vapori per ogni grado di calore, sono il principio dei perfezionamenti del barometro, sono la base dell'igrometria, il fondamento della parte più importante della meteorologia, il mezzo più sicuro di determinare il peso specifico

Digitized by Google

degli stessi vapori acquei, epperò di calcolare l'influenza ch'esercitano sulle misure barometriche; esse furono indispensabili perchè le macchine a vapore pervenissero a quel grado di perfezionamento, che forma il vanto e la meraviglia dell'età nostra; per esse si calcola l'efficaccia della forza motrice, la resistenza dei recipienti, l'economia dei combustibili.

L'idea madre d'infiammare le mine colla elettricità, non è ella sorta dal mortajo elettrico del Volta, di cui conserviamo il primo esemplare, modellato in cera dalle sue proprie mani? Ma, per non smarrirci in un oceano di applicazioni all'analisi chimica, alla fisiologia, alla medicina, all'arte di sovrapporre metalli a metalli, alla galvanoplastica, all'elettrotipia, alla meccanica, applicazioni scaturite dai suoi ritrovamenti elettrici, e che sono a voi ben note, o signori, ci limiteremo ad osservare che il Volta, servendosi di grandiosi elettromotori, ottenne, insieme col Paradisi e col Breislak, suoi illustri amici, alle estremità dei due reofori una luce emula della luce solare: per cui l'analogia spinse quei naturalisti a domandarsi fin d'allora, se tale sperienza non risolvesse uno dei più grandi problemi della filosofia naturale; se non somministrasse, cioè, il segreto di quel genere particolare di combustione che prova da tanti secoli il sole?

Ci limiteremo infine ad osservare, che coll'apparato elettromotore del Volta si sollevò quel velo densissimo che nascondeva il come s'imparentassero le cause dell'elettricità e del magnetismo. Gli stupendi congegni di Schweiger e di Nobili, elettroscopj più squisiti delle rane notomizzate dal Galvani, si fondano sulla pila voltiana. Per essa veggiamo il globo terrestre presentarci un sublime apparato elettromotore, che opera sulle calamite non meno che sulla elettricità della stessa pila; immenso apparato che colla sua azione generale, combinata coll'azione di ciascuna delle sue parti, siano pure molecolari, dà origine alle calamite naturali, e alle tante, un dì credute anomalie magnetiche.

Alla pila voltiana è dovuta la cognizione delle leggi di quella materia eminentemente elastica, più sottile del fuoco, più rapida della luce, che sbriglia gli umani pensieri traverso a lunghissimi fili di metallo, e traverso a sterminati tratti di terra e di mare,

Digitized by Google

per cui colla velocità del baleno passano e ripassano avvertimenti e segreti d'ogni maniera!

Laonde possiamo conchiudere che, senza le scoperte del Volta, le cui applicazioni formano uno dei tratti caratteristici del nostro secolo, noi saremmo certamente molto al di sotto del livello che pur abbiamo raggiunto.

Chi potrà dunque ormai dubitare che il trionfo dell'abilità pratica determini lo scioglimento delle idee filosofiche, e viceversa? Chi potrà dubitare che dall'azione reciproca del pensiero e del fatto, della verità conosciuta e della verità messa in esecuzione sia derivato il maggiore progresso de' tempi moderni?

Toccherà alla novella generazione di ritemprarsi all'esempio del grand'uomo che ci ha lasciati tanti e sì preziosi contrassegni dei suoi felici procedimenti nel cammino delle invenzioni, e di corroborarsi sotto l'influsso di quest'azione reciproca del pensiero e del fatto, ch'è la fonte più ricca di potenza individuale e nazionale.

Digitized by Google

Note

(1) Nella storia di Como di Maurizio Monti (Vol. II, parte II p. 613) e nello stesso autografo, di cui è parola, trovasi accennato questo lavoro inedito del Volta, come una traduzione libera dal francese. Ma dall'esame delle corrispondenze, dagl'intimi rapporti ch'esistevano fra i due scienziati e dalla grande facilità che il Volta aveva di scrivere nell'idioma francese, argomentiamo che l'originale spedito a Saussure deve attribuirsi al Volta medesimo; tale essendo pure la credenza de'suoi eredi e delle persone intime della sua famiglia,

(2) Altri uomini preclari coltivarono in Italia le scienze e la poesia; oltre il Mascheroni, abbiamo il Manfredi, e lo stesso Galileo.

(3) *De vi attractiva ignis electrici, ac phœnomenis inde pendentibus, Alexandri Voltæ patricii novo-comensis ad Joannem Baptistam Beccariam....*
Dissertatio epistolaris
Novo-Comi MDCCLXIX Typis Octavii Staurenghi...

(4) Volta, in data di Como 8 luglio 1775, scriveva al Landriani: « Non ho potuto trovare altra copia della mia dissertazione *De vi attractiva*... che quest'unica che mi è restata senza frontispizio: ecco la cagione del ritardo. Ora ho pensato di mandarglierla così com'ella è. Ella avrà ben altre mancanze intrinsiche da compatire più che questa. Bramerò sentire qual giudizio porti sopra le mie idee intorno le atmosfere elettriche, e l'elettricità vindice che argomentato mi sono di ridurre ad un solo principio, cioè all'azione del fuoco per via di forze mutue quand'è impedito dal trasfondersi. »

(5) Alla pag. 6 *De vi attractiva* si legge: *Præter generalem hanc vim, quæ iccirco generalia phœnomena edit, cujusque legibus constat Macrocosmum, alia attractionum genera deprehenduntur in corporibus quibusque, ac in eorum partibus, quæ ideo specificas proprietates in iis inducunt, unde et particularia phœnomena oriuntur....* e alla pag. 6: *Porro miram quam variæ vires existere possint in massulis compositis etiam primi ordinis; ex varia nempe particularum positione quid vero dicendum de massis secundi, vel tertii ordinis, omniumque inferiorum, cum numerus combinationum in infinitum excrescant?* ANNE DUBIUM SUPERERIT VIRES OMNES EX UNO EODEMQUE PRINCIPIO CONSURGERE POSSE, *quæ nobis ob oculos versantur, quamtumvis leges, quibus ille agere videntur prodigiose differant?...*

(6) Non abbiamo la fortuna di possedere quell'eudiometro, perfezionato più tardi dallo stesso Volta, che veniva preferito ad ogni altro da Gay-Lussac e da Humboldt. Con tale strumento si può analizzare e conoscere il grado di salubrità dell'aria che si respira. Che se questa cognizione non è così piena come si vorrebbe, per colpa di alcuni gas ch'è assai malagevole di obbligare a manifestarsi, pure rimane al Volta la gloria di avere egli solo trovato quel tanto che gli uomini hanno forse di meglio finora in materia di sì grande importanza.

Digitized by Google

(7) Nella Memoria pubblicata fino dal 1793, il Volta aveva fatto conoscere che la cagione della discrepanza nei risultati delle ricerche istituite da varj fisici intorno a questo soggetto, procedeva dal non avere essi presa la cura di ben asciugare i vasi; onde avvenne in tali sperienze che dal velo umido aderente alle pareti interne si formasse, colla temperatura crescente, del vapore elastico in copia sempre più grande. Questo vapore, aggiunto all'aria, faceva comparire accresciuto il volume di di essa, o aumentata la sua elasticità.

(8) L'uniforme dilatabilità dell'aria naturale e di qualunque gas, quale fu stabilita dal Volta, veniva riconosciuta in seguito da Dalton, Biot, Gay-Lussac, Thenard e altri fisici.

(9) Noi per altro, *colle corrispondenze e cogli autografi alla mano*, non possiamo trovarci d'accordo col Pictet nell'attribuire ad una mera accidentalità l'essersi gli oltramontani più volte incontrati colle scoperte del nostro grand'uomo. Imperciocchè il Volta veniva da essi frequentemente visitato, ed egli amava intrattenersi seco loro in ampie argomentazioni sulle sue e sulle altrui ricerche. Senza riserbo svelava ad essi i risultati delle proprie esperienze, compiacendosi dei vivi lampi che si accorgeva di mandare nelle menti di que'forestieri, i quali d'altronde manifestavano per lui la più alta ammirazione. Così le idee madri, così i germi gettava in quei terreni fertili e già ben preparati dalla scienza, germi che dovevano svilupparsi in piante simili, e dare gli stessi frutti, che naturalmente e senza malizia, potevano credersi originati dal proprio intelletto

Le corrispondenze e gli autografi da noi raccolti, porranno inoltre in chiaro giorno come la modestia del Volta spesso il privasse della priorità sia nella scoperta di nuove leggi, sia nella facile spiegazione di nuovi fenomeni; il che ricordiamo a trionfo più della verità ed a gloria del nostro paese e di questo Istituto medesimo, che alla fama del Volta, a cui ben pochi aspireranno salire.

(10) *Mirarer ni (p. XXV e XXVI) hic instaret aliquis, ac illud a me intelligere vellet: num, in solutionibus, fluidorum mixtionibus, effervescentiis, conflagrationibus etc. quæ ad Chemiam pertinent, cum minimarum etiam particularum textus tot, tantisque modis innovetur, virzsque mutue tam insigniter mutentur, ut nunc intentius, nunc remissius agere, ipso demum oculis perspiciam, num, inquam, in his chemicis operationibus ignis electricus quidquam patiatur, quodque principiis a me positis consentaneum est, electricitas aliqua exsurgat; qnæ si revera exsurgit, cur ergo signa nullatenus se produnt?* . . . . . .

(11) È interessante la corrispondenza tra Volta e Zamboni intorno a questo soggetto.

Riportiamo i due autografi dello Zamboni per intero, e la risposta del Volta per estratto, attesa la somma difficoltà di riprodurre fedelmente un manoscritto zeppo di postille e cancellature. Questi documenti, sebbene contengano cose in molta parte conosciute, devono non pertanto considerarsi importanti, perchè da essi risulta essersi lo stesso Volta, fin d'allora che inventò la pila, occupato anche nella costruzione degli elettro-motori a secco, usando metodi che sono generalmente ignorati

Digitized by Google

Zamboni a Volta

« Eccellenza,

« Verona, li 24 agosto 1812.

« Questa mattina alle ore 9 ebbi il piacere di migliorare la mia pila con nuovo ritrovato, che mi fo un dovere di comunicare a V. E. Anche di questo le dottrine di Lei me ne diedero le traccie, dalle quali avendo imparato che la facolta elettromotrice della piombaggine a contatto della carta stagnata è maggiore di quella del rame, ho pensato di sostituirla alla carta dorata, per accrescere con egual numero di coppie l'effetto della macchina. Ho dunque steso uno strato di piombaggine sul rovescio della carta stagnata, e quindi, composta una pila, ebbi un effetto più che triplo. Lascio, che la costruzione della pila è più facile, meno dispendiosa e voluminosa, nella quale il fluido non deve trapassare che una sola grossezza di carta da una in altra coppia. Mentre io mi godea questo piacere, il cav. barone Carlotti me ne recò un altro, cioè, che V. E. accoglie cortesemente il mio scritto e la dedica, del che ne La ringrazio vivamente, sperando di vedere fra pochi giorni il giudizio di Lei desideratissimo su l'opera mia. Ho l'onore frattanto di rinnovare i sentimenti della profonda mia stima e rispetto.

« Di V. E.

« *Umil. Devotissimo Servitore*

« Giuseppe Zamboni. »

Volta rispondeva, che quantunque l'idea di costruire delle pile elettriche a secco (o tali che nè soffrano alterazione e guasto nei metalli onde sono composte, nè perdano la loro attività per lunghissimo tempo) non fosse altrimenti nuova, nè nuovi i tentativi, poichè varj ne erano già stati fatti, e non dal solo De Luc, dal quale lo Zamboni confessava con dolore di essere stato prevenuto, ma da altri fisici, e da lui stesso ancora (il Volta); quantunque se ne fosse egli occupato fin dal principio che inventò il suo apparrecchio elettromotore, e fosse anche riuscito già da alcuni anni a formare di tali colonne o pile, alcune discretamente buone, senza farvi entrare nè acqua, nè liquori acidi, nè altre soluzioni saline, atte ad intaccare e guastare i dischi metallici; quantunque fosse egli riuscito a rendere cotali pile così durevoli da farle agire passabilmente bene per mesi ed anni, senza bisogno di smontarle mai, producendo esse effetti elettrometrici al pari, o poco meno, delle pile fornite di bollettini imbevuti di fresco d'acqua, confessava ingenuamente di essere restato indietro non poco dal punto cui erano arrivati lo Zamboni e il De Luc. Soggiungeva, per altro, di essere rimasto indietro, non già riguardo all'attività, che era anzi maggiore a egual numero e qualità di coppie metalliche nelle sue pile, in cui i bollettini erano pure di carta, come in quelle di De Luc e di Zamboni (non però di carta semplice, ma ben intrisa di tale e tal'altra sostanza molle o semiliquida, come vischio, mele, ecc.. che nè si corrompe nè si asciuga di leggieri, nè s'indurisce che a capo di alcuni mesi ed anni, e che continua poi, anche indurita, ad essere passabilmente buona conduttrice); ma ripeteva di essere ben rimasto indietro di lungo tratto riguardo al numero di esse coppie metalliche e bollettini cartacci, o vogliasi dire al numero dei gruppi di cui venivano composte cotali sue pile, in confronto di quelle di De Luc e di Zamboni.

Digitized by Google

Il Volta allorà proponevasi di determinare le diverse tensioni elettriche originate da varie di queste pile e in varie circostanze; di tòrre la misura del tempo richiesto ad innalzare con esse i suoi ellettrometri comparabili a pagliette, al grado cui potevano giungere (innalzamento ora più ora meno pronto, e talvolta assai lento, ove i bollettini fossero di semplice carta, nè d'acqua o d'altra sostanza intrisa); di caricare a quell'istesso grado, o presso a poco, questo o quello de'suoi condensatori, le boccie di Leida, e fino le batterie più capaci; in somma la massima parte di cotali esperienze egli dirigeva alle sue ricerche intorno l'elettrometria, di cui si occupava da gran tempo, e per ciò gli bastavano pile composte da 20, 30, 40 di siffatti gruppi. Quando poi voleva avere qualche segno all'istesso elettrometro senza il soccorso del condensatore, coll'applicarlo a dirittura ai poli della pila, si contentava d'ingrandirla a 100, 150 e fino a 200 gruppi, onde salisse esso elettrometro a due o tre gradi, tantochè le scosse che non poteva avere direttamente per la lentezza con cui si move l'elettrico traverso a quei bollettini troppo poco deferenti, le ottenesse dalle grandi giare o batterie caricate (impiegandovi il tempo dovuto, cioè 10, 20, 30 o più secondi) da detta pila, e al grado presso a poco di essa. Il Volta non si era curato di più, anzi egli stesso dichiara di non avere avuta la pazienza di accrescere ancora la pila, e portare i segni elettrometrici a più alto grado, stimando che non valesse la pena, contento altronde di prevederli, e poterli, coi dati che aveva, calcolare.

Il Volta, dichiarando che De Luc e Zamboni avevano altrimenti e meglio pensato, confessava che colle loro pile, tanto ingrandite, lo superarono di lunga mano, se non nelle ricerche d'elettrometria (giacchè nulla più gl'insegnavano tali pile formate di un sì gran numero di gruppi di quello che dimostravano le sue piccole e comode, e aggiungeva, *più costanti, più esatte* e più *comparabili nei loro effetti*), lo superarono *nella novità di alcuni fenomeni vistosi e sorprendenti, quali sono la perenne tensione*, non a due o tre grandi solamente, com'era riuscito a lui, ma a più gradi degli elettrometri applicati immediatamente all'uno e all'altro polo; le notabili vicende e alternative cui soggiaciono esse tensioni, e sopratutto le quasi perpetue oscillazioni dei pendolini, adattati alla maniera di De Luc, ed alla maniera di Zamboni, che, al parere di Volta, aveva immaginata e descritta una macchinetta molto più comoda ed elegante, che al grand'uomo piaceva sommamente, e diceva di non potere finir di lodare.

Siccome poi lo Zamboni pretendeva di presentare nel suo apparecchio un istrumento meteorico atto a indicare il vario stato elettrico dell'aria e della terra, così disse apertamente di tenerlo per una illusione, e poter anzi dimostrare ch'era un errore. « Come mai, sclamava il Volta, ha potuto Ella (Zamboni) adottare tale idea di De Luc? Come mai non ha veduto e toccato con mano che le variazioni nei segni elettrometrici di coteste pile dipendono unicamente dal più o men umido, massime da quello che comunica l'ambiente ai bollettini di carta di sostanza molto igrometrica, umido che dando un più libero passaggio all'elettrico, onde acquista più rapido corso, rende l'azione della pila se non altro più pronta, che vuol dir molto; e dipendono poi anche dal velo umido che or più or meno ricopre l'esteriore, ora di esse pile, ora dell'elettrometro, ora degli altri isolatori che v'intervengono, rendendoli meno isolanti? » Dal che si comprende, soggiungeva il Volta, dover l'umido produrre nell'apparato effetti contrarj e complicati, secondo che viene contratto e ritenuto dall'interiore della pila, dai bollettini cioè, e riesce favorevole, o dall'esterna

Digitized by Google

superficie della medesima, dell' elettrometro, ecc., e reca pregiudizio. E dappoichè credeva impossibile di calcolare esattamente tali effetti complicati, suggeriva, per valutarli all' ingrosso, di tenere la pila per uno o due giorni in luogo umido, ed esplorarla poi in luogo e giorno convenientemense asciutto. Chiudeva il Volta la sua lettera a Zamboni colle seguenti parole: « Molte più cose le potrei dire intorno a questa chimerica idea di De Luc, che mi spiace di vedere da Lei adottata, e ad altre del medesimo, non meno singolari e strane, ch' Ella combatte benissimo co'miei principj, e ch'io finirò di distruggere; ma riservo questo, e le ulteriori mie osservazioni sulla di Lei macchina e dissertazione, per l'altra lettera che le ho promessa. Intanto, per non più ritardare, le spedisco questa; e le domando se e come devo rimetterle il suo manoscritto, di cui forse ha bisogno... »

Ecco la risposta dello Zamboni:

« Eccellenza.

« Non potrei esprimerle il sommo mio piacere e gratitudine nel leggere la dottissima e graziosa lettera degli 8 corrente, di cui V. E. si compiaque onorarmi. Ben aveva ragione il signor barone ciambellano Carlotti di eccitarmi a trattare con lei del mio lavoro. Partecipe de'preziosi suoi lumi, non meno che della singolare sua gentilezza, io gliene professo un'eterna riconoscenza, e la mia macchinetta, sostenuta dall'approvazione del principe degli elettricisti, potrà coraggiosamente mostrarsi alla pubblica luce.

« Egli è verissimo, che tanto le pile del signor De Luc, quanto le mie, non differiscono altro che nel numero da quelle che V. E. ha sì ingegnosamente composte coi bollettini di carta intrisa di qualche sostanza molle o semiliquida, come il vischio od il miele; ed io mi compiaccio di avere, pochi giorni sono, usato di un metodo analogo per distendere sul rovescio della carta d'argento il carbone polverizzato, in luogo della piombaggine, di cui le ho parlato nella seconda mia lettera. Io copro, cioè, primieramente di una saponata alquanto densa il rovescio della predetta carta, e poi vi spargo sopra il carbone: oppure, disciolto questo, già precedentemente macinato, nella saponata, ve lo distendo con un pennello. In tal guisa il sapone, anco disseccato o indurito, aumenta in qualche modo la facoltà conduttrice da una in altra coppia della pila.

« Quanto all'aver io proposta la mia macchinetta siccome uno strumento di meteorlogia elettrica, le confesso ingenuamente che, solo dopo aver letta la Memoria del signor De Luc, io sono entrato in questa opinione, credendo (veda in quale inganno io fui tratto) di abbracciare una sentenza dedotta dalle dottrine di lei, siccome pretende il suddetto fisico, con tutta l'aria di sicurezza. Non posso a meno di non trascrivere lo squarcio d'ond' io presi lo sbaglio.

« L'ensemble de ces faits conduisit l'auteur à attribuer les variations des fénomènes électriques de la pile à des changemens dans l'état électrique de l'air ambiant; et celles q'on observoit dans le effets de la communication avec le sol, aux oscillations qui ont lieu entre l'état électrique de la terre et celui de l'air; objet su lequel on doit à Volta une vérité importante et fondamentale. Ce gran physicien a montré jusqu'à l'évidence, que l'air possède le fluide électrique, tout comme les corps qu'il environne. C'est sur ce principe que repose la théorie de tous les mouvemens électroscopique (*Bibliot. Brit.* tom. 47, Sciences et arts, pag. 119). » Dal che egli deduce,

Digitized by Google

che secondo che l'aria possiede più o meno di fluido elettrico, debba somministrare di questo fluido al polo negativo, o levarne dal polo positivo della pila. Oltre la da me supposta autorità di V. E., non piccola impressione mi fecero le osservazioni del signor De Luc (n. 376 pag. 327), dalle quali apparisce che, durando ancora lo stesso grado d'umidità atmosferica segnato dall'igrometro, le oscillazioni elettroscopiche variano a dismisura, e mancano eziandio del tutto; il che mi sembrava dinotare altra causa diversa dall'umidità, la quale influir dovesse nella diversa tensione elettrica dell'apparato. Ma ora, scosso dal mio errore di fatto, sentendo che, a parere di lei, l'umidità sola basti a dar ragione delle suddette varietà, ho determinato di levare dalla mia dissertazione tutto ciò che risguarda la pila siccome uno strumento di meteorologia elettrica, e di proporla soltanto quale igrometro, non però esatto; ma desidero dalla benignità di V. E. di sapere per mia istruzione cosa ella pensi delle suddette osservazioni elettroscopiche fatte dal signor De Luc col confronto dell'igrometro.

« Ella saggiamente avverte, che la mia macchinetta non è, a tutto rigore, ma può tuttavia denominarsi *pila a secco;* ed anche su questo aggiungerò nel mio scritto una riflessione a luogo opportuno. L'umido, che è sempre il vero conduttore del fluido elettrico da una in altra coppia della pila, è veramente una causa che produce nell'apparato effetti contrarj e complicati; ed io lo sperimento assai di frequente nelle mie pile. Quella fatta colla piombaggine, la cui energia si conservò per molti giorni la stessa, avendo poscia diminuito in giornate umide, non potè sinora riprenderla; mentre le altre, fatte con le due carte, la riebbero interamente. E quantunque, sì per le dottrine di V. E., come ancora per molte mie esperienze di confronto, io non possa dubitare della notabile sua superiorità, tuttavia non sarei adesso in caso di sostenere quanto le scrissi nella mia seconda lettera sull'effetto più che triplo della piombaggine. Frattanto, e per maggiore economia e per maggior facoltà elettromotrice, le ho sostituito il carbone, con ottimo effetto.

« Io la prego di farmi tenere il mio manoscritto a posta corrente, a mie spese. E perchè io voglio profittare de' suoi lumi, così la stampa della mia dissertazione, malgrado l'impazienza dello stampatore, resta sospesa fino alla venuta della seconda sua lettera, che con tanta gentilezza mi vien promessa da V. E., e che io spero di ricevere nel prossimo ordinario.

« Col più sincero e vivo sentimento di gratitudine, ho l'onore di protestarmi rispettosamente.

« Di V. E.

« *Umiliss. Obbligatissimo Servitore*
« GIUSEPPE ZAMBONI. »

(12) In vero, sul margine di una lettera di Van Marum al Volta (3 luglio 1802) si trova la nota *b;* sul margine di una lettera di Dandolo (25 settembre 1802) si legge un frammento di detta Memoria, che corrisponde alla pag. 75, e tutto il § 61. Sopra una lettera di certo Canobbio sono stese di mano del Volta le note *c, e, i, l,* coi precisi termini che si leggono stampati.

Digitized by Google

ELENCO

DEI CIMELJ SCIENTIFICI

DI

ALESSANDRO VOLTA

1. Barometro di Englefeit, costrutto in maniera che l'orifizio del cannello resta sempre immerso nel mercurio, in qualunque posizione tengasi lo strumento.

2. Fucile a vento, colla scorta d'un secondo calcio, che si carica coll'annessa siringa, intanto che si adopera il primo.

3. Aerometro di Nicholson, per determinare il peso specifico sia dei liquidi, sia dei solidi.

4. Aerometri pei liquidi più densi, e pei liquidi meno densi dell' acqua distillata, costruiti dal Bellani.

5. Apparatino per mostrare la causa che fa salire l'acqua nelle trombe.

6. Apparecchio di spostamento, in latta.

7. Piccola siringa costruita da Salvini sul modello di quelle mandate da Parigi ad uso di *batti-fuoco*: avvi un autografo in cui Volta espone le avvertenze necessarie per ottenere sicuramente l'effetto.

8. Termometro delle stagioni, a tre tubi, uno per l'estate, un altro per l'inverno, e quello di mezzo per la primavera e l'autunno; fabbricato dal Bellani, dietro ordinazione fattagli dal Volta, con lettera in data di Como, 2 gennajo 1804.

9. Pirometro di Wedgewood, con alcuni cilindretti di argilla cotta di Cornovaglia.

Digitized by Google

10. Provino, con cui, in numero di punti, si può esprimere la relativa forza esplosiva delle polveri da schioppo.

11. Apparato con cui il Volta dimostrava l'equabile dilatazione dell'aria secca per ogni grado di calore.

12. Strumenti (incompleti) destinati, come pare, alle ricerche del Volta sulla forza elastica dei gas e dei vapori, in rapporto colla temperatura.

13. Igrometro a capello, di Saussure.

14. Atmidometro: strumento destinato a misurare la quantità d'acqua che svapora in un dato tempo da una data superficie di essa, esposta all'aria libera.

Volta proponeva di sostituire a questo strumento un apparato di sua invenzione, descritto nell'autografo (15 maggio 1794) *sugli strumenti meteorologici*, ecc.

15. Nevimetri, cioè strumenti che si pretendeva presagissero vicina la caduta della neve: contengono delle soluzioni saline, le quali, a certe vicissitudini atmosferiche (non determinate), si sarebbero vedute talvolta intorbidarsi.

16. Scala, detta logaritmica, che serve a riportare le lunghezze misurate col piede inglese, a quelle che si sarebbero ottenute col piede francese, e viceversa.

17. Camera ottica.

18. Apparecchio destinato a spiegare la formazione dell'immagine sulla retina, e a dimostrare l'ufficio degli occhiali per correggere i difetti della vista presbite e miope.

19. Porta-luce, munito di lente collettiva, costrutto a Venezia dal Selva.

20. Due prismi, l'uno di crown-glas, sostenuto da un piede d'ottone articolato; l'altro, sciolto, di flint-glas purissimo.

21. Apparato catadiottrico, consistente in una lente piano-convessa, posta innanzi ad uno specchio piano, il quale, per mezzo di una cerniera, può prendere diverse posizioni angolari col piano della lente.

Questo singolare apparato presenta i fenomeni degli specchi sferici.

22. Microscopio composto, completo, costrutto a Parigi da Jeker.

Digitized by Google

23. Microscopio catadiottrico di speciale costruzione.

24. Microscopio fabbricato dal Selva.

25. Lanterna magica.

26. Varj utensili, attrezzi, e minuti ordigni, dei quali al Volta occorreva far uso ne' suoi esperimenti.

27. Cilindro di vetro, per metà coperto di cera-lacca, munito alle due estremità di cappelletti metallici: serviva al Volta per ottenere collo strofinamento i due stati elettrici a un tempo.
Conduttore che s'impugna, tenendolo isolato.

28. Micro-elettroscopio. Strumento immaginato dal Volta, che consiste in un disco di legno secco, coperto da una parte con un corpo semicoibente, per esempio, con tela incerata fina e liscia. Se una lamina metalica vi si posa sopra, a guisa di scudo da elettroforo, e se le s'infonde, coll'uncino di una boccetta di Leida, sì debole elettricità che attiri appena un leggerissimo filo, la lamina, all'atto che viene alzata, vibra una vivace scintilla.
Il Volta ne parla in una lettera indirizzata al Landriani, in data di Pavia, 22 dicembre 1780.

29. Spinterometro, di cui si è servito il Volta per rendere comparabili gli elettrometri, e per misurare la distanza esplosiva nelle scariche dei varj apparati.

30. Elettrometri di Henley, di Bennet, di Cavallo, resi comparabili dal Volta con sè stessi e cogli altri.

31. Elettrometro in cui il Volta sostituì delle paglie secche ai fili metallici adoperati da T. Cavallo. Per questo semplice cambiamento l'elettrometro acquistò la preziosa e inaspettata proprietà di dare, fra zero e 30 gradi, un allontanamento angolare delle due paglie, in esatta proporzione colle cariche elettriche.

32. Prima idea della bilancia, colla quale il Volta studiava la legge dell'azione elettrica, in rapporto colle distanze.

33. Sistema isolato di conduttori e semiconduttori, per riconoscere il modo con cui vi si distribuisce l'elettricità.

Digitized by Google

34. Elettroforo colla stiacciata di cera-lacca molto sottile; circostanza che rende più efficace la induzione.

35. Elettroforo colla stiacciata composta di tre parti di trementina, due di ragia e una di cera, con alquanto di minio: mastice da Volta trovato il migliore (vedi lettera a Priestley, in data di Como, 10 giugno 1775).

Si crede questo strumento essere quello stesso di cui parla il Volta nella sua lettera 26 ottobre 1775 al canonico Frimond.

36. Elettroforo portatile, coll'astuccio contenente piccole bottiglie di Leida, da caricarsi col medesimo elettroforo.

È lo strumento che portava nel suo viaggio di Germania (1777) e nel primo di Parigi (1782).

37. Lampada a gas idrogeno, che si accende coll'elettroforo: ha la forma di quelle lampade che il Volta diffuse tanto in Germania.

38. Apparati per determinare la funzione della distanza secondo cui opera la sfera di attività elettrica, e per valutare il rapporto giusta il quale aumenta e diminuisce (per gli avvicinamenti e allontanamenti dei conduttori) l'elettricità detta di pressione.

39. Apparato che serviva alle prime ricerche del Volta sul modo di raccogliere e rendere sensibili le più piccole dosi di elettricità.

40. Condensatori aventi i piatti inverniciati con diverse sostanze isolanti.

41. Apparato di cui si serviva il Volta per studiare le azioni delle atmosfere elettriche.

42. Bottiglie di Leida tascabili, costrutte alla maniera di T. Cavallo.

43. Eudiometro voltiano della prima maniera, entro cui si accende, mediante la scintilla elettrica, un miscuglio d'idrogeno puro, e dell'aria che vuolsi esaminare.

44. Pistole di Volta: quella di ottone ha la forma primitiva, l'altra, di cristallo, è dell'ultimo modello.

45. Condensatore per ottenere i segni elettrici colla evaporazione dei liquidi.

46. Bicchiere che il Volta applicava ad un suo elettrometro, per ottenere colle effervescenze chimiche i segni elettrici.

Digitized by Google

47. Elettrometro atmosferico portatile, ossia apparecchio per esplorare colla fiamma l'elettricità atmosferica in mezzo di una campagna, d'un giardino o d'altro sito più o meno aperto; descritto nella lettera terza al Lichtenberg.

48. Apparato con cui il Volta soleva rappresentare la sua ipotesi sulla formazione della grandine.

49. Accessorj da applicarsi all'asta che attraversa la vicina campana, per ottenere da una sfera, da un anello di metallo, da un uovo di gallina, la luce elettrica nel vuoto.

50. Mortajo elettrico del Volta, e da lui stesso modellato in cera.

51. Calamita permanente a ferro di cavallo, formata con tre spranghette d'acciajo, e munita della relativa armatura. Avvi accanto un pezzo di calamita naturale.

52. Bussola tascabile, colla cassa d'argento, fabbricata a Londra da Dollond.

53. Sbarra d'acciajo magnetizzata, tenuta libera sopra un perno verticale, infisso in uno zoccolo di legno.

54. Due batterie di Leida, una con giare 16 e l'altra con giare 12 di piccolo modello, e colle pareti sottili e di uniforme spessore.

55. Macchina elettrica piantata sopra un castello di legno abbrustolito.

56. Molinello elettrico, che serviva al Volta per dimostrare che collo svolgimento della carta elettrizzata, tenuta per un nastro isolante, la tensione diminuisce in ragione che aumenta la superficie libera, e l'elettricità riprende il suo primiero grado di tensione, quando la carta si ravvolge di nuovo intorno all'asse.

57. Giara con armatura esterna a pezzi separati di varia grandezza: avvi un conduttore, in comunicazione coll'armatura interna, munito di piattello che sporge dall'orifizio, destinato a contenere sostanze in effervescenza o in combustione, per ricerche analoghe a quelle cui servirono i vicini apparati.

58. Giare colle armature esterne, a pezzi di varia grandezza, fra loro isolati, e colle armature interne formate con altrettanti ed eguali pezzi in buona comunicazione fra loro. Servivano al Volta per determinare i rapporti fra la quantità di elettrico, la sua tensione e l'ampiezza delle armature.

Digitized by Google

59. Apparati per le ricerche sulle capacità dei conduttori, dirette a mostrare che, nella produzione della scossa e di altri effetti, la capacità può supplire alla più debole tensione.
È notabile che alcuni risultati siano registrati di mano del Volta sugli stessi conduttori.

60. Due batterie di Leida, le cui grandi giare hanno il pregio di avere le pareti molto sottili e di uniforme spessore.

61. Cinque giare di varia grandezza; la maggiore serve di scorta alle batterie.

62. Lamine simili adoperate dal Volta per dimostrare che la rana in contatto con esse soffre contrazioni deboli.

63. Lamine dissimili adoperate dal Volta per dimostrare che la rana in contatto con esse soffre contrazioni fortissime.

64. Due coppie di lamine dissimili, dal Volta disposte in modo che si eliminano nei loro effetti sulla rana che chiude il circuito.

65. Due coppie di lamine dissimili, dal Volta disposte in modo che si sommano nei loro effetti sulla rana che chiude il circuito.

66. Truogolo con due orifizj, ripieno di mercurio, che per di sotto forma una sola massa: Volta si serviva di questo per ripetere l'esperienza con cui Galvani soleva dimostrare che con un solo metallo, p. e. col mercurio purissimo, si possono ottenere i moti spasmodici della rana; il Volta per altro osservava che il metallo cessava di essere puro nell'istante in cui veniva in contatto coi nervi e coi muscoli dell'animale.

67. Dischi di rame e zinco con manichi isolanti, che, fatti prima combaciare, Volta presentava l'uno dopo l'altro all'elettrometro condensatore, mostrandosi lo zinco positivo e il rame negativo.

68. Elettrometro condensatore; quello stesso che servì a Volta per dimostrare la elettricità metallica.

69. Due pile a colonna tascabili, ciascuna di cento coppie di rame e zinco, disposte in modo da formare una sola pila, con doppio numero di coppie; ciascuna si racchiude in un astuccio di acero, rivestito di marocchino, con vite a torchietto, che stringe superiormente la colonna. Sono gli apparati

Digitized by Google

elettro-motori che il Volta adoperò per le dimostrazioni all'Istituto di Parigi, nella famosa lettura della sua Memoria sulla pila, presente Bonaparte.

70. Apparecchio che ha servito al Volta per dimostrare la proprietà della sua pila di rendere alcalina l'acqua nel braccio in cui pesca l'elettrodo negativo, e di renderla acida nell'altro braccio, ove s'immerge l'elettrodo positivo, solo che si versi nel tubo ricurvo un centesimo di acqua satura di sal comune. — Coi due vasi di stoviglia posti accanto, eseguiva altre sperienze analoghe, ma in modo più comodo, e su di una scala più grande.

71. Apparecchio adoperato dal Volta per ripetere la prima esperienza fatta da Nicholson sulla decomposizione dell'acqua mediante la sua pila, appena ne ebbe avviso dal Landriani, in data di Vienna 17 agosto 1800.

72. Apparecchio impiegato dal Volta per mostrare che, all'atto in cui un liquido acido, posto, per esempio, nel canaletto circolare superiore, e un liquido alcalino, versato nella parte centrale del bicchiere, vengono a mutuo contatto mediante uno stoppino che s'imbeve dell'uno e dell'altro, si manifestano immediatamente forti commozioni nella rana, messa a cavalcioni fra i due liquidi.

Con questa esperienza il Volta generalizzava viepiù il suo principio della forza elettromotrice.

73. Pila a rosario, ideata dal Volta.

74. Piattelli d'osso, che il Volta adoperava, dopo averli intrisi gli uni nell'acqua, i secondi in un acido, i terzi in un alcali, sovrapponendoli nell'ordine seguente: acqua, acido, alcali — acqua, acido, alcali — e via di seguito, per formare delle pile di soli liquidi. L'autografo del maggio 1804, ne contiene i risultati.

75. Piccola pila, formata con un metallo e due liquidi di diversa natura, che si fanno reagire fra loro mediante laminette di sughero, intrise nei liquidi medesimi.

76. Ferri destinati a tagliare dalla carta, dal sughero, dal panno o da altra materia, i dischetti che Volta impiegava, intrisi di un liquido, a separare le coppie delle sue pile a colonna.

77. Avanzi di pile a truogoli, di varie forme e grandezze.

78. Avanzi di pile formate con coppie di lamine dissimili.

Digitized by Google

79. Coppie di sostanze dissimili adoperate dal Volta nelle prime sue indagini sulla elettricità che si svolge pel mutuo loro contatto.

80. Pila a corona di tazze, ideata dal Volta.

81. Pila di cento coppie di rame e zinco, costruita dal Volta in modo che si prestasse comoda all'uso del fisico viaggiatore, chiudendola in astuccio di latta, foggiato a guisa di tubo cilindrico, e così che, senza trarla da esso, si potesse adoperare.

82. Pila a truogoli di vetro, chiusi con mastice, per alcune sperienze istituite dal Volta, all'intento di studiare il modo con cui la corrente elettrica reagisce in ciascun compartimento.

83. Piccola pila a truogoli, con due tubi ricurvi, destinati a ricevere gli elettrodi per le analisi.

84. Pila a colonna di 40 coppie di rame e zinco, interpolate da bullettini di carta inzuppata di mele; ha servito ad originali sperienze del Volta sulle rapidissime cariche dei coibenti armati, come si rileva da'suoi autografi.

85. Pila secondaria di Ritter, formata con lamine di uno stesso metallo e con una soluzione salina. Volta se ne servì per dimostrare che il liquido si decompone in ciascun compartimento, e forma depositi sulle lamine, in modo da costituire altrettante coppie elettromotrici, che operano contrariamente a quelle della pila ordinaria.

86. Altri avanzi di pile formate con coppie di lamine dissimili.

87. Saggi di pile a secco fatti dal Volta, prima che dallo Zamboni e dal De-Luc, mediante cartoline di stagnola, aventi sul rovescio incollata della polvere finissima di carbone.

88. Saggi di pile a secco fatti dal Volta mediante cartoline ricoperte da una parte con foglia di stagnola, e dall'altra con foglia di rame.

89. Avanzi di pile a truogoli, di varia forma e grandezza.

90. Avanzi di pile formate con sostanze organiche.

91. Due tubi ricurvi, di cui si serviva il Volta per assoggettare all'azione della pila due diverse soluzioni ad un tempo.

Digitized by Google

92. Mortaletto, che serviva a ridurre in polvere finissima il carbone con cui ricopriva il rovescio delle cartoline di stagnola impiegate a formare le sue pile a secco: era adoperato per polverizzare anche altri corpi, ecc.

93. Recipienti dal Volta impiegati per contenere i liquidi che assoggettava all'azione decomponente della sua pila.

94. Macchina elettrica di Nairne, ove il celebre artefice inglese sostituì ai larghi conduttori, coi quali era solito armare le sue macchine, un sistema di piccoli cilindri, la cui capacità per l'elettrico, dopo le sperienze dal Volta pubblicate nel 1778, fu riconosciuta maggiore di quella dei cilindri con grande diametro e pari superficie.

95. Pendolo regolatore a ore, minuti e secondi, per uso del Volta.

L'indice dei secondi, in un giro segna quattro minuti, quello dei minuti in un giro dinota quattro ore. Quest'ultimo porta una traversina d'ottone, che forma croce, e scorre lungo l'asta dell'indice medesimo, indicando le ore. La croce poi è guidata dalla chiocciola stabilita nel centro, che gradatamente la sposta, allungandola per modo che, giunta sulle dodici, la fa uscire dal suo incastro, e l'obbliga a cadere verso il centro, per segnare un'ora, e incominciare di nuovo il suo corso, compiendo tre giri in dodici ore.

Le particolarità del lavoro lasciano credere che il meccanismo sia fattura di Annibale Beccaria.

96. Tre medaglie decretate al Volta, l'una dalla Società Reale di Londra (anno 1794) per la sua Memoria intorno al condensatore, ed all'elettricità che si eccita col contatto di conduttori dissimili; l'altra dall'Istituto Nazionale di Francia (II frim. an. X) per la invenzione della pila; l'ultima dall'Istituto medesimo (XVIII piov. an. XII) come socio straniero: le due prime coniate in oro, la terza in argento.

Delle due decorazioni, una lo insigniva come membro della Legion d'Onore, e l'altra come cavaliere del real ordine della Corona di Ferro.

Digitized by Google

STADT
BIBLIOTHEK
IN ZURICH.

Milano, 1864. Tip. Bernardoni.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google